

Requested Patent: JP11192683A

Title:

FORMING METHOD FOR THICK FILM PASTE COATED FILM AND FILM FORMING
DEVICE ;

Abstracted Patent: JP11192683 ;

Publication Date: 1999-07-21 ;

Inventor(s):

TOZAKI HIROMI;; YASUDA AKIHIRO;; KOJIMA HIROSHI;; NAKAMURA TAKANAO ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19980000756 19980106 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification:

B41F15/40; B41F15/08; B41F15/36; B41M1/12; H05K3/12; H05K3/46 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a forming method for a thick film paste coated film in which the shift of position of printing is scarce, the film thickness of recessed sections on the film surface is thick, very fine patterns can be formed and the breakage of a green sheet and the like are not generated and also provide a film forming device thereof. SOLUTION: A paste masking film 120 of a printing screen 100 is brought into contact with the surface of a green sheet GS and a thick film paste P is filled in an opening 130 formed on the paste masking film 120 by using a printing squeegee 20. Then a blade 30 provided on the rear stage of the printing squeegee 20 is moved while being brought into contact with the printing screen 100, and the position of a frame 110 of the printing screen 100 on the side of start of printing is lifted and the printing screen 100 is inclined to the green sheet GS to separate the paste masking film 120 from the green sheet GS on the printing start end of the printing squeegee 20 and also separate the screen.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-192683

(43)公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
B 4 1 F 15/40		B 4 1 F 15/40 B
15/08	3 0 3	15/08 3 0 3 E
15/36		15/36 A
B 4 1 M 1/12		B 4 1 M 1/12
H 0 5 K 3/12	6 1 0	H 0 5 K 3/12 6 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-756

(22)出願日 平成10年(1998) 1月6日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 戸▲崎▼ 博己

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日

立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 安田 明弘

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日

立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 小島 洋

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日

立インフォメーションテクノロジー内

(74)代理人 弁理士 春日 譲

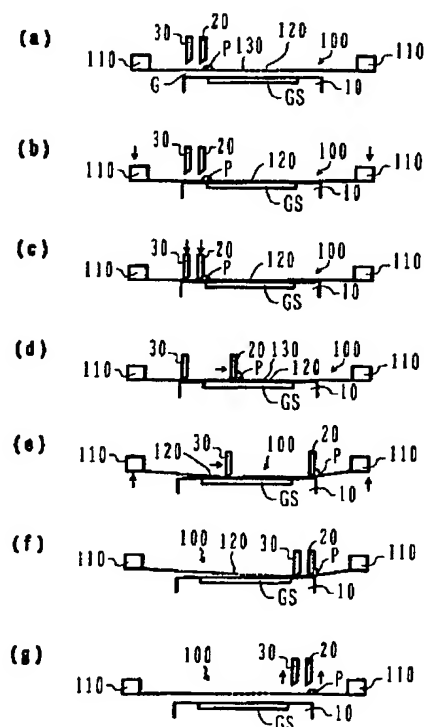
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置

(57)【要約】

【課題】本発明の目的は、印刷の位置ずれが小さく、膜表面の凹部の膜厚が厚いととも、微小パターンも形成が行え、また、グリーンシート破れ等も生じない厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置を提供することにある。

【解決手段】印刷用スクリーン100のペースト遮蔽膜120をグリーンシートGSの表面に接触させて、印刷用スキージ20を用いてペースト遮蔽膜120に設けた開口部130に厚膜ペーストPを充填する。次に、印刷用スキージ20の後段に設けたブレード30を印刷用スクリーン100に接触させながら移動するとともに、印刷開始側の印刷用スクリーン100の枠110の位置を上昇させて、印刷用スクリーン100をグリーンシートGSに対して傾斜させることにより、印刷用スキージ20の印刷開始端からペースト遮蔽膜120をグリーンシートGSから離して、スクリーンを離す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】印刷用スクリーンのペースト遮蔽膜を基板表面に接触させ、印刷用スキージを用いて上記ペースト遮蔽膜に設けた開口部に厚膜ペーストを充填し、ペースト遮蔽膜を基板表面から離すことにより厚膜ペースト塗布膜を基板上に形成する厚膜ペースト塗布膜の形成方法において、

上記厚膜ペーストを上記ペースト遮蔽膜の開口部に充填させた後、上記印刷用スキージの後段に設けたブレードを上記印刷用スクリーンに接触させながら移動するとともに、印刷開始側の上記印刷用スクリーンの枠の位置を上昇させて、上記印刷用スクリーンを上記基板に対して傾斜させることにより、上記印刷用スキージの印刷開始端から上記ペースト遮蔽膜を上記基板表面から離すことを特徴とする厚膜ペースト塗布膜の形成方法。

【請求項2】ペースト遮蔽膜を有する印刷用スクリーンを上下動して、上記ペースト遮蔽膜を基板表面に接触させるスクリーン駆動手段と、

上記印刷用スクリーンに接触して移動しながら上記ペースト遮蔽膜に設けた開口部に厚膜ペーストを充填する印刷用スキージを駆動するスキージ駆動手段と、

上記スクリーン駆動手段及び上記スキージ駆動手段を制御する制御手段を有する厚膜ペースト塗布膜の膜形成装置において、

上記印刷用スキージの後段に設けたブレードを上記印刷用スクリーンに接触させながら移動するブレード駆動手段を備え、

上記制御手段は、上記スキージ駆動手段を制御して上記厚膜ペーストを上記ペースト遮蔽膜の開口部に充填させた後、上記ブレード駆動手段を制御して、上記ブレードを上記印刷用スクリーンに接触させながら移動するとともに、上記スクリーン駆動手段を制御して、印刷開始側の上記印刷用スクリーンの枠の位置を上昇させて、上記印刷用スクリーンを上記基板に対して傾斜させることにより、上記印刷用スキージの印刷開始端より上記ペースト遮蔽膜を上記基板表面から離すことを特徴とする厚膜ペースト塗布膜の膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は 厚膜ペーストを用いて膜パターンを基板上に形成する厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置に係り、特に、多層構造の回路基板を作製する場合や膜厚の厚い配線膜を作製する場合に用いるに好適な厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の電子応用製品においては、基板表面に微細な端子及び端子ピッチを多数配置した半導体部品が搭載されるようになり、例えば、 $50\mu\text{m}$ 程度の微細な幅や間隔を有する配線膜等の膜を十層以上設ける多

層構造の回路基板の形成が必要となってきた。回路基板の作製工程において直接ホットプロセスを用いる薄膜形成法やめっき膜形成法では、高精度で微細な膜パターンが形成できるが、一方では、多層構造の回路基板を作製するプロセス工程には煩雑性があり、また、低抵抗の配線膜を形成するために例えば $10\mu\text{m}$ 以上の厚い膜厚を必要とする場合には、その膜厚を得るには長時間の膜形成時間を要するものである。

【0003】それに対して、金属粉末を分散させた厚膜導電ペーストあるいは絶縁性セラミック粉末を分散させた厚膜絶縁ペースト等の厚膜ペーストを印刷用スクリーンに設けたペースト遮蔽膜の膜パターンの形状に応じた開口部を透過させ、厚膜ペースト塗布膜をスクリーン印刷により作製した回路基板は、回路基板の作製工程において直接ホットプロセスを用いる薄膜形成法やめっき膜形成法に比べて、比較的安価に基板が製造でき、各種の電子応用製品に使用されているとともに、多層構造の回路基板を作製する場合や、膜厚の厚い配線膜を作製する場合には適しているものである。

【0004】従来、印刷用スクリーンを用いる厚膜ペースト塗布膜の形成方法としては、例えば、特開平5-200974号公報の図1に記載されているギャップ印刷方式が知られている。ギャップ印刷方式による厚膜ペースト塗布膜の形成方法では、ステージに吸引装着したグリーンシートの表面と、印刷用スクリーンのペースト遮蔽膜面との間に、数mmのギャップを設けるとともに、印刷用スキージを下降させ、印刷用スクリーン面をグリーンシート表面に線状で接触させた後、印刷用スキージを移動させ、スクリーン印刷している。

【0005】しかしながら、ギャップ印刷方式では、印刷用スクリーンが印刷用スキージの下降によりスクリーン面がステージに押し付けられ、スクリーン面が伸ばされるため、印刷膜の位置ずれが大きくなるものである。

【0006】また、印刷用スキージを移動させて厚膜ペーストを印刷する際、印刷用スキージの移動に伴って印刷用スクリーンとグリーンシートは離れるため、膜表面の凹部の膜厚が薄くなるものである。

【0007】それに対して、他の印刷用スクリーンを用いる厚膜ペースト塗布膜の形成方法としては、コンタクト印刷方式が知られている。コンタクト印刷方式においては、ステージに吸引装着したグリーンシートの表面と、印刷用スクリーンのペースト遮蔽膜の面とを接触させた上で、印刷用スキージを移動させて、スクリーン印刷するようにしている。従って、ギャップ印刷方式のように、スクリーン面の伸びが生じないため、印刷膜の位置ずれが小さくなり、また、厚膜ペーストがグリーンシートに接触させた状態が一時保持された後、スクリーン離しが行われるため、膜表面の凹部の膜厚を厚くできるものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、コンタクト印刷方式においては、印刷用スクリーンをグリーンシート面から離す際に、厚膜ペーストの粘着性の影響でペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストが引き付けられるため、100 μ m程度の微小パターンがペースト遮蔽膜の開口部に付着したままとなり、グリーンシートに膜パターンが形成されなくなったり、さらには、厚膜ペースト塗布膜を形成したグリーンシートが破れを生じる等の問題があった。

【0009】本発明の目的は、印刷の位置ずれが小さく、膜表面の凹部の膜厚が厚いととも、微小パターンも形成が行え、また、グリーンシート破れ等も生じない厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】(1)上記目的を達成するために、本発明は、印刷用スクリーンのペースト遮蔽膜を基板表面に接触させ、印刷用スキージを用いて上記ペースト遮蔽膜に設けた開口部に厚膜ペーストを充填し、ペースト遮蔽膜を基板表面から離すことにより厚膜ペースト塗布膜を基板上に形成する厚膜ペースト塗布膜の形成方法において、上記厚膜ペーストを上記ペースト遮蔽膜の開口部に充填させた後、上記印刷用スキージの後段に設けたブレードを上記印刷用スクリーンに接触させながら移動するとともに、印刷開始側の上記印刷用スクリーンの枠の位置を上昇させて、上記印刷用スクリーンを上記基板に対して傾斜させることにより、上記印刷用スキージの印刷開始端から上記ペースト遮蔽膜を上記基板表面から離すようにしたものである。かかる方法により、印刷時にペースト遮蔽膜を基板表面に接触させることにより、印刷の位置ずれが小さく、印刷された厚膜ペーストと基板との保持時間を確保することにより、膜表面の凹部の膜厚が厚いととも、基板表面からのスクリーン離しをブレードの移動とスクリーンの上昇とにより徐々に行うことにより、微小パターンも形成が行え、また、グリーンシート破れ等も生じないものとなる。

【0011】(2)上記目的を達成するために、本発明は、ペースト遮蔽膜を有する印刷用スクリーンを上下動して、上記ペースト遮蔽膜を基板表面に接触させるスクリーン駆動手段と、上記印刷用スクリーンに接触して移動しながら上記ペースト遮蔽膜に設けた開口部に厚膜ペーストを充填する印刷用スキージを駆動するスキージ駆動手段と、上記スクリーン駆動手段及び上記スキージ駆動手段を制御する制御手段を有する厚膜ペースト塗布膜の膜形成装置において、上記印刷用スキージの後段に設けたブレードを上記印刷用スクリーンに接触させながら移動するブレード駆動手段を備え、上記制御手段は、上記スキージ駆動手段を制御して上記厚膜ペーストを上記ペースト遮蔽膜の開口部に充填させた後、上記ブレード駆動手段を制御して、上記ブレードを上記印刷用スクリ

ーンに接触させながら移動するとともに、上記スクリーン駆動手段を制御して、印刷開始側の上記印刷用スクリーンの枠の位置を上昇させて、上記印刷用スクリーンを上記基板に対して傾斜させることにより、上記印刷用スキージの印刷開始端より上記ペースト遮蔽膜を上記基板表面から離すようにしたものである。かかる構成により、印刷時にペースト遮蔽膜を基板表面に接触させることにより、印刷の位置ずれが小さく、印刷された厚膜ペーストと基板との保持時間を確保することにより、膜表面の凹部の膜厚が厚いととも、基板表面からのスクリーン離しをブレードの移動とスクリーンの上昇とにより徐々に行うことにより、微小パターンも形成が行え、また、グリーンシート破れ等も生じないものとなる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図1～図5を用いて、本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置について説明する。最初に、図1を用いて、本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の膜形成装置の構成について説明する。

【0013】ステージ10の表面には、グリーンシートGSが吸引装着されている。ステージ10の上には、スクリーン100が配置される。スクリーン100は、スクリーン枠110に固定されている。スクリーン駆動装置210は、スクリーン枠110を保持して、スクリーン100を上下に移動することができる。図示の状態では、スクリーン100は、ステージ10の表面から所定のギャップGだけ離れており、スクリーン駆動装置210によりスクリーン100を下降して、スクリーン100をステージ10及びグリーンシートGSの表面に接触させることができる。また、スクリーン駆動装置210は、例えば、図示の右側のスクリーン枠の位置は保ったまま、図示の左側のスクリーン枠を上昇させることによりスクリーン100をステージ10に対して傾斜させることも可能である。

【0014】スクリーン100の上部には、スキージ20が配置されている。スキージ20は、スキージ駆動装置220によって駆動される。スキージ駆動装置220は、スキージ20を上昇・下降するとともに、スクリーン100と平行な方向に移動することもできる。スキージ20の先端が、スクリーン100に接触した状態で、スキージ20が水平移動することにより、厚膜ペーストPをスクリーン100の開口部130を介して、グリーンシートGS上に印刷できる。

【0015】スキージ20の後段には、ブレード30が配置されている。ブレード30は、ブレード駆動装置230によって駆動される。ブレード駆動装置230は、ブレード30を上昇・下降するとともに、スクリーン100と平行な方向に移動することもできる。

【0016】制御装置200は、スクリーン駆動装置210、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置2

30の動作を制御して、スクリーン100の上昇・下降、スキージ20の上昇・下降及び水平移動、ブレード30の上昇・下降及び水平移動をシーケンシャルに制御する。また、制御装置200は、スクリーン駆動装置210とブレード駆動装置230とを関連して動作することも可能であり、例えば、ブレード30を水平移動しながら、スクリーン100を上昇させることができる。また、制御装置200は、スクリーン駆動装置210、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230を関連して動作することもできる。即ち、スキージ20とブレード30を所定の距離隔てて共に水平移動しながら、スクリーン100を上昇させることもできる。

【0017】なお、制御装置200によってスクリーン駆動装置210、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230を制御して、厚膜ペースト塗布膜を形成する方法については、図4を用いて後述する。

【0018】次に、図2及び図3を用いて、本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置に用いるスクリーンの構成の一例について説明する。なお、図2は、本実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置に用いるスクリーンの全体構成を示しており、図3は、スクリーンの要部を拡大した状態を示している。

【0019】最初に、図2を用いて、本実施形態による印刷用スクリーンの断面構成の概要について説明する。スクリーン100は、スクリーン枠110に取り付けられている。スクリーン100は、スクリーン枠110の底面側に貼り付けられたステンレス線の編込みメッシュ140と、ステンレス線の編込みメッシュ140の中央部に接合されたペースト遮蔽膜120とによって構成されている。ペースト遮蔽膜120は、Ni接合めっき膜150によって、編込みメッシュ140に接合されている。

【0020】ペースト遮蔽膜120は、印刷する厚膜ペーストが通過するための開口部130を有している。開口部130の幅は、印刷すべき回路パターンに応じた線幅のものである。開口部130は、実際の寸法よりも拡大して、模式的に図示している。

【0021】編込みメッシュ140には、スクリーン枠110との接合部より内周側で、かつ、スクリーンのペースト遮蔽膜120との接合部より外周側の部分に、目止め膜160が形成されている。目止め膜160は、スクリーンのペースト遮蔽膜120の開口部130以外の不要な部分から印刷用の厚膜ペーストが透過しないようにするためのものである。

【0022】ペースト遮蔽膜120は正方形であり、一边の長さは、W1である。スクリーン枠110は正方形であり、内寸の一边の長さは、W0である。目止め膜160は、環状の矩形であり、目止め膜160の幅は、W2である。例えば、スクリーン100の大きさ(W0)

が450mm□の場合、ペースト遮蔽膜100の一边の長さW1は、200mmであり、従って、長さW2は、125mmである。

【0023】次に、図3を用いて、本実施形態における編込みメッシュとペースト遮蔽膜の接合状態について説明する。図3に示すように、開口部130を有するペースト遮蔽膜120は、編込みメッシュ140に対して、Ni接合めっき膜150により接合されている。

【0024】次に、図4を用いて、本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法について説明する。なお、図1、図2及び図3と同一符号は、同一部分を示している。

【0025】図4(a)に示すように、印刷用スクリーン100に設けたペースト遮蔽膜120の開口部130に厚膜ペーストPを充填する印刷用スキージ20と、その後段にペースト遮蔽膜120を基板(グリーンシート)GSの表面から離す位置を規定するためのブレード30が配設されている。最初に状態においては、印刷用スクリーン100のペースト遮蔽膜120とグリーンシートGSの間に、数mmのギャップGを設けて印刷用スクリーン100が膜形成装置に設置される。厚膜ペーストPは、印刷用スキージ20の前面に置かれている。

【0026】次に、図4(b)に示すように、印刷の開始に当たっては、図1に示した制御装置200は、スクリーン駆動装置210に制御信号を出力し、スクリーン駆動装置210は、印刷用スクリーン100を下降させてペースト遮蔽膜120とグリーンシートGSを全面で接触させる。即ち、本実施形態においては、従来のコンタクト印刷方式と同様に、印刷時には、印刷用スクリーン100のペースト遮蔽膜120とグリーンシートGSを接触させるようにしている。これによって、ギャップ印刷方式における位置ずれの問題を解消するようにしている。

【0027】次に、図4(c)に示すように、制御装置200は、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230に制御信号を出力し、スキージ駆動装置220は印刷用スキージ20を下降させ、また同時に、ブレード駆動装置230はブレード30を下降させ、印刷用スキージ20及びブレード30の先端を印刷用スクリーン100に接触させる。

【0028】次に、図4(d)に示すように、制御装置200は、スキージ駆動装置220に制御信号を出力し、スキージ駆動装置220は印刷用スキージ20をスクリーン100の表面に沿って水平方向に移動させ、厚膜ペーストPをペースト遮蔽膜120の開口部130に充填する。

【0029】このとき、ブレード30は停止した状態のままとしている。そして、印刷用スキージ20が移動ストロークの終端まで移動すると、印刷用スキージ20は、終端位置で停止する。

【0030】次に、図4(e)に示すように、制御装置200は、ブレード駆動装置230に制御信号を出力し、ブレード駆動装置230は、ブレード30をスクリーン100の表面に沿って所定の速度 v_1 で水平方向に移動させる。このとき、印刷用スキージ20を移動ストロークの終端で下降したまま停止させた状態とする。

【0031】また、制御装置200は、ブレード30の移動制御と同時に、スクリーン駆動装置210に制御信号を出力して、印刷用スクリーン100全体を所定の速度 v_2 で上昇させ、印刷用スクリーンのスクリーン枠110とブレード30の間の印刷スクリーン面を傾斜させ、ブレード30の移動によりペースト印刷用スキージの印刷開始端より基板表面と接触状態にあったペースト遮蔽膜120を基板GSの表面から徐々に離す。

【0032】即ち、本実施形態においては、従来のコンタクト方式とは異なり、厚膜ペーストの印刷終了後、スクリーンをグリーンシートから一気に離すのではなく、ブレード30によってスクリーン100を押さえながら、ブレード30の移動に応じてスクリーン100を上昇させるようにして、ペースト遮蔽膜120を基板GSの表面から徐々に離すようにしている。これによって、従来のコンタクト印刷方式のように、ペースト遮蔽膜をグリーンシートから離す際に、厚膜ペーストの粘着性の影響でペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストが引き付けられて、膜パターンににじみ等のパターン形状の乱れを生じることもなく、また、微細配線膜やこれと同時に形成する100 μm 径程度の微少パターンがペースト遮蔽膜の開口部に付着したままとなり、グリーンシートに膜パターンが形成されなくなることもなく、さらには、厚膜ペースト塗布膜を形成したグリーンシートの中央部でシート破れを生じることもなくなるものである。

【0033】また、図4(d)に示したように、印刷用スキージ20によって厚膜ペーストPをグリーンシートGS上に印刷した後、図4(e)に示したブレード30の移動とスクリーン100の上昇によるスクリーン離しまでの間、ペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストは、グリーンシートに一定時間接触させた状態が保持されるので、その後のスクリーン離しの際にも、グリーンシート表面に形成した厚膜は、膜表面の凹部の膜厚を厚くすることができる。

【0034】なお、ブレード30の移動速度 v_1 と、印刷用スクリーン100の上昇速度 v_2 との関係については、図5を用いて後述する。

【0035】そして、図4(f)に示すように、制御装置200は、ブレード駆動装置230に制御信号を出力し、ブレード駆動装置230は、ブレード30をスクリーン100の終端位置まで移動し、スクリーン駆動装置210は、印刷用スクリーン100の上昇を終了する。

【0036】次に、図4(g)に示すように、制御装置

200は、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230に制御信号を出力し、スキージ駆動装置220は印刷用スキージ20を上昇させ、また同時に、ブレード駆動装置230はブレード30を上昇させる。

【0037】その後、制御装置200は、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230に制御信号を出力し、印刷開始の原点に印刷用スキージ20とブレード30とを復帰させるとともに、印刷用スキージの前段に設けてある図示しないインク返しにより厚膜ペーストPを印刷開始の位置に戻して、図4(a)に示した最初の状態に復帰する。

【0038】次に、図5を用いて、本実施形態におけるブレード30の移動速度 v_1 と、印刷用スクリーン100の上昇速度 v_2 との関係について説明する。なお、図1と同一符号は、同一部分を示している。

【0039】ブレード30の移動の終端Endは、グリーンシートGSの最終端側に印刷される厚膜TLから距離L離れ、そして、遮蔽膜端から距離L1離れた位置としている。具体的には、例えば、距離Lは10mmであり、距離L1は8mmである。ブレード30が終端位置Endにあるとき、ペースト遮蔽膜120は、印刷された厚膜TLの頂部に触れないようにするため、スクリーン100をステージ10に対して、角度 θ だけ傾けるようにする。

【0040】厚膜TLの高さHは、印刷膜厚あり、例えば、50 μm である。スクリーン100の大きさW0が450mmの場合、図示の $W_2+W_1+L_1$ は、333mmであり、ギャップGを2.1mmとすると、角度 θ は、約0.35度となる。この角度 θ を維持するように、ブレード30の移動速度 v_1 と印刷用スクリーン100の上昇速度 v_2 との関係を、ブレード30の移動速度 v_1 を10mm/秒とし、印刷用スクリーン100の上昇速度 v_2 を0.1mm/秒としている。

【0041】なお、角度 θ を0.35度としているが、この角度 θ は、0.3度以上あれば、ブレードの終点位置においても、ペースト遮蔽膜とグリーンシート上に印刷された厚膜が触れることがなくなる。

【0042】なお、以上の説明は、スクリーン100の大きさW0が450mmの場合であるが、他の場合についても説明する。例えば、スクリーン100の大きさW0が200mmの場合、ペースト遮蔽膜120の長さW1は100mmであり、 $W_2+W_1+L_1$ は158mmとなる。このとき、ブレード30の移動速度 v_1 を10mm/秒とし、印刷用スクリーン100の上昇速度 v_2 を0.1mm/秒とすると、スクリーン100を上昇したときのギャップGを1.1mmとすることにより、角度 θ を0.40度とすることができる。

【0043】また、スクリーン100の大きさW0が600mmの場合、ペースト遮蔽膜120の長さW1は400mmであり、 $W_2+W_1+L_1$ は508mmとな

る。このとき、ブレード30の移動速度 v_1 を10mm/秒とし、印刷用スクリーン100の上昇速度 v_2 を0.07mm/秒とすると、スクリーン100を上昇したときのギャップ G を2.9mmとすることにより、角度 θ を0.33度とすることができる。

【0044】なお、ブレード30の移動速度 v_1 と印刷用スクリーン100の上昇速度 v_2 との関係は、上述の例によらず、遅くしても早くしてもよく、スクリーン1

00とステージ10の角度 θ を0.3度以上とするように相対的に移動すればよいものである。

【0045】ここで、表1を用いて、本実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法によって形成された導体配線膜の評価結果について、従来のギャップ印刷方式とコンタクト方式に対比して説明する。

【0046】

【表1】

膜の形成方法	図4	ギャップ方式	コンタクト方式
シート破れ	無	無	*有
凹部膜厚の平均値(μm)	24	*17	28
凸部膜厚の平均値(μm)	42	33	45
膜厚の総平均値(μm)	33	33	36.5
ずれ量(μm)	9	10	測定不能
評価 *不具合点	好適	不適	不適

【0047】なお、表1に示す例においては、スクリーンのペースト遮蔽膜の大きさ W_1 を200mm角とし、このペースト遮蔽膜の領域内に形成した60μm幅で0.2mmピッチの導体配線膜を形成するようにしている。また、従来方式のギャップ印刷方式及びコンタクト印刷方式についても、同じペースト遮蔽膜を使用して導体配線膜を形成している。

【0048】ここで、表1に示す各評価項目について説明する。

【0049】(1)シート破れ：厚膜ペースト塗布膜を形成したシートの、版離れによる破れの有無を示している。

【0050】(2)膜厚：塗布膜の表面では、開口部の遮蔽膜支持材(編込みメッシュ140)の存在により、凹凸が発生する。凸部は遮蔽膜支持材のない部分に相当し、凹部は支持材のある部分に相当する。それぞれの平均値は、50点の測定結果の平均値を示している。総平均値は、全測定値の平均値を示している。

【0051】(3)位置ずれ量：ペースト遮蔽膜とグリーンシート表面との間にギャップを設け、スキージ等により遮蔽膜をグリーンシート表面に押し付ける塗布膜の形成方法(ギャップ印刷方式)では、ペースト遮蔽膜に形成した開口部の位置が、僅かながらずれる。ここでは、グリーンシートに形成した塗布膜の位置と印刷用スクリーンに形成した位置(座標)とのずれ量の最大値を示している。

【0052】表1から明らかなように、本実施形態においては、シート破れがなくなる。また、本実施形態においては、膜厚が厚くでき、また位置ずれも少ないという良好な結果を得ることができている。

【0053】なお、多層構造の回路基板は、次のような製造工程で製造される。セラミック粉末を有機ポリマーで結合した可撓性のあるグリーン(未焼結)シートを配線層の1層分の基板とし、グリーンシートの所定の位置に100μm径程度の微細径の穴あけし、このグリーン

シートを吸引によりステージに固定し、図4において説明した工程により、印刷用スクリーンのペースト遮蔽膜に形成した微細径の円形の開口部をグリーンシートの穴位置に整合させ、厚膜導電ペーストをペースト遮蔽膜の円形開口部を透過させ、グリーンシートの穴に印刷充填し、ペーストを乾燥させる。

【0054】次に、穴埋めしたグリーンシートを吸引によりステージに固定し、図4に示した工程により、グリーンシート表面に形成する1層分の配線膜パターンに対応する開口部を有するペースト遮蔽膜を配設した別の印刷用スクリーンを用い、印刷用スクリーンを位置合わせ後、厚膜導電ペーストをペースト遮蔽膜の開口部を透過させ、グリーンシートの表面に配線膜パターンを形成する。

【0055】このようにして、おのおのに所定の膜パターンを形成したグリーンシートを位置合わせして積層し、さらにグリーンシートの有機ポリマーが軟化する温度で加熱圧着して一体化した多層構造体を形成し、その後セラミック粉末材料が焼結する温度で加熱して多層回路基板を作製する。

【0056】なお、ペースト遮蔽膜の構造としては、図2及び図3において説明したものに限らないものであり、例えば、膜パターンに対応する開口部を有するペースト遮蔽膜を、微細径のメッシュワイヤを挟み込んだ構造の感光性樹脂膜のホット加工により形成したものや、膜パターンに対応する開口部を有するペースト遮蔽膜を、20μm乃至40μm厚さの金属あるいはプラスチック箔材をエッチングやホット加工により開口部を形成したものをを用いることができる。これらの構成材は、形成する膜パターンの繰返し印刷における位置の安定性(精度)、膜パターン及びその間隔の微細度、印刷寿命耐性、価格等その重要度に応じて選択される。

【0057】以上説明したように、本実施形態によれば、従来のコンタクト印刷方式のように、スクリーン離しを一気に行わないようにしているため、グリーンシー

トのシート破れが生じなくなる。また、従来のコンタクト印刷方式のように、ペースト遮蔽膜をグリーンシートから離す際に、厚膜ペーストの粘着性の影響でペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストが引き付けられて、膜パターンににじみ等のパターン形状の乱れを生じることなく、また、微細配線膜やこれと同時に形成する100 μ m程度の微少パターンがペースト遮蔽膜の開口部に付着したままとなり、グリーンシートに膜パターンが形成されないこともなくなる。

【0058】また、厚膜ペーストをグリーンシート上に印刷した後、スクリーン離しまでの間、ペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストは、グリーンシートに一定時間接触させた状態が保持されるので、その後のスクリーン離しの際にも、グリーンシート表面に形成した厚膜は、膜表面の凹部の膜厚を厚くすることができる。

【0059】さらに、印刷用スクリーンのペースト遮蔽膜とグリーンシートを全面で接触させるようにしているため、従来のギャップ方式のように、スクリーンの伸びによる位置ずれも低減する。

【0060】次に、図6を用いて、本発明の第2の実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法について説明する。なお、図4と同一符号は同一部分を示すとともに、本実施形態による形成方法は、図1に示した厚膜ペースト塗布膜の膜形成装置によって実施される。

【0061】本実施形態においては、図4に示した実施形態とは、厚膜の印刷後のスクリーンの上昇の仕方が異なるものである。即ち、図4に示した実施形態においては、スクリーンは、全体的に上昇するようにしているのに対して、本実施形態においては、スクリーン枠の一方のみを上昇することによって、スクリーンを傾けるようにしている。

【0062】図6(a)～(d)の工程は、図4(a)～(d)と同一であり、簡単に説明すると、図6(a)に示すように、最初に状態においては、印刷用スクリーン100のペースト遮蔽膜120とグリーンシートGSの間に、数mmのギャップGを設けて印刷用スクリーン100が膜形成装置に設置される。印刷の開始に当たっては、図6(b)に示すように、印刷用スクリーン100が下降して、ペースト遮蔽膜120とグリーンシートGSを全面で接触させる。

【0063】次に、図6(c)に示すように、印刷用スキージ20及びブレード30を下降させ、印刷用スキージ20及びブレード30の先端を印刷用スクリーン100に接触させる。そして、図6(d)に示すように、印刷用スキージ20をスクリーン100の表面に沿って水平方向に移動させ、厚膜ペーストPをペースト遮蔽膜120の開口部130に充填する。このとき、ブレード30は停止した状態のままとしている。そして、印刷用スキージ20が移動ストロークの終端まで移動すると、印

刷用スキージ20は、終端位置で停止する。

【0064】次に、図6(e)に示すように、制御装置200は、ブレード駆動装置230に制御信号を出力し、ブレード駆動装置230は、ブレード30をスクリーン100の表面に沿って所定の速度v1で水平方向に移動させる。このとき、印刷用スキージ20を移動ストロークの終端で下降したまま停止させた状態とする。

【0065】また、制御装置200は、ブレード30の移動制御と同時に、スクリーン駆動装置210に制御信号を出力して、印刷用スクリーン100の1辺のスクリーン枠110Aを所定の速度v2で上昇させる。このとき、スクリーン枠110Aに対向するスクリーン枠110Bは上昇することなく、元の位置に留まっている。これにより、印刷用スクリーンのスクリーン枠110Aとブレード30の間の印刷スクリーン面を傾斜させ、ブレード30の移動によりペースト印刷用スキージ20の印刷開始端より基板表面と接触状態にあったペースト遮蔽膜120を基板GSの表面から徐々に離す。なお、ブレード30の移動速度v1と、印刷用スクリーン100の上昇速度v2との関係については、図5を用いて説明したような関係としている。

【0066】そして、図6(f)に示すように、制御装置200は、ブレード駆動装置230に制御信号を出力し、ブレード駆動装置230は、ブレード30をスクリーン100の終端位置まで移動し、スクリーン駆動装置210は、印刷用スクリーン100のスクリーン枠110Aの上昇を終了する。

【0067】次に、図6(g)に示すように、制御装置200は、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230に制御信号を出力し、スキージ駆動装置220は印刷用スキージ20を上昇させ、また同時に、ブレード駆動装置230はブレード30を上昇させる。

【0068】次に、図6(h)に示すように、制御装置200は、スクリーン駆動装置210に制御信号を出力し、スクリーン駆動装置210は印刷用スクリーン100のスクリーン枠110Bを上昇させる。

【0069】その後、制御装置200は、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230に制御信号を出力し、印刷開始の原点に印刷用スキージ20とブレード30とを復帰させるとともに、印刷用スキージの前段に設けてある図示しないインク返しにより厚膜ペーストPを印刷開始の位置に戻して、図6(a)に示した最初の状態に復帰する。

【0070】ここで、表2を用いて、本実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法によって形成された導体配線膜の評価結果について、従来のギャップ印刷方式とコンタクト方式に対比して説明する。

【0071】

【表2】

膜の形成方法	図6	ギャップ方式	コンタクト方式
シート破れ	無	無	*有
凹部膜厚の平均値 (μm)	26	*17	28
凸部膜厚の平均値 (μm)	44	33	45
膜厚の総平均値 (μm)	35	33	36.5
ずれ量 (μm)	6	10	測定不能
評価 *不具合点	好適	不適	不適

【0072】なお、表2に示す例においては、表1と同じように、スクリーンのペースト遮蔽膜の大きさW1を200mm角とし、このペースト遮蔽膜の領域内に形成した60 μm 幅で0.2mmピッチの導体配線膜を形成するようにしている。また、従来方式のギャップ印刷方式及びコンタクト印刷方式についても、同じペースト遮蔽膜を使用して導体配線膜を形成している。また、表2に示す各評価項目は、表1の各項目と同じである。

【0073】表2から明らかなように、本実施形態においては、シート破れがなくなる。また、本実施形態においては、膜厚が厚くでき、また位置ずれも少ないという良好な結果を得ることができている。

【0074】特に、本実施形態においては、スクリーン枠は一方のみが上昇するため、スクリーンの伸びが、図4に示す例に比べて少なくなるため、位置ずれをさらに少なくすることができる。

【0075】以上説明したように、本実施形態によれば、グリーンシートのシート破れが生じなくなり、ペースト遮蔽膜をグリーンシートから離す際に、ペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストが引き付けられて、膜パターンににじみ等のパターン形状の乱れを生じることなく、また、グリーンシートに膜パターンが形成されないこともなくなる。

【0076】また、ペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストは、グリーンシートに一定時間接触させた状態が保持されるので、グリーンシート表面に形成した厚膜は、膜表面の凹部の膜厚を厚くすることができる。

【0077】さらに、印刷用スクリーンのペースト遮蔽膜とグリーンシートを全面で接触させるようにしているとともに、スクリーン枠は一方のみを持ち上げるようにしているため、スクリーンの伸びによる位置ずれも低減する。

【0078】次に、図7を用いて、本発明の第3の実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法について説明する。なお、図4及び図6と同一符号は同一部分を示すとともに、本実施形態による形成方法は、図1に示した厚膜ペースト塗布膜の膜形成装置によって実施される。

【0079】本実施形態においては、図6に示した実施形態と同様に、スクリーン枠の一方のみを上昇することによって、スクリーンを傾けるようにしている。しかしながら、ブレードの移動及びスクリーンの傾けは、スキージによる印刷が終了する前に行うようにしている。また、ブレードの下降は、スクリーン枠の上昇前に行うよ

うにしている。

【0080】図7(a)～(d)の工程は、図6(a)～(d)と同様であり、簡単に説明すると、図7(a)に示すように、最初に状態においては、印刷用スクリーン100のペースト遮蔽膜120とグリーンシートGSの間に、数mmのギャップGを設けて印刷用スクリーン100が膜形成装置に設置される。印刷の開始に当たっては、図7(b)に示すように、印刷用スクリーン100が下降して、ペースト遮蔽膜120とグリーンシートGSを全面で接触させる。

【0081】次に、図7(c)に示すように、印刷用スキージ20を下降させ、印刷用スキージ20の先端を印刷用スクリーン100に接触させる。なお、この時点では、ブレード30は下降させていない。ブレード30は、必ずしも、スキージ20と同時に下降させる必要がないものである。

【0082】そして、図7(d)に示すように、印刷用スキージ20をスクリーン100の表面に沿って水平方向に移動させ、厚膜ペーストPをペースト遮蔽膜120の開口部130に充填する。そして、印刷用スキージ20が移動ストロークの終端まで移動すると、印刷用スキージ20は、終端位置で停止する。また、このとき、制御装置200は、ブレード駆動装置230に制御信号を出力して、ブレード駆動装置230は、ブレード30をペースト遮蔽膜と目止め膜の境界の位置まで移動する。

【0083】次に、図7(e)に示すように、制御装置200は、ブレード駆動装置230に制御信号を出力し、ブレード駆動装置230は、ブレード30を下降させる。下降した後、ブレード30は停止した状態のままとしている。

【0084】次に、図7(f)に示すように、制御装置200は、印刷用スキージ20とブレード30の間の距離Dが所定の値になると、ブレード駆動装置230に制御信号を出力し、ブレード駆動装置230は、ブレード30をスクリーン100の表面に沿って所定の速度v1で水平方向に移動させる。

【0085】ここで、印刷用スキージ20の移動速度をブレード30の移動速度と同じv1とし、例えば、10mm/秒とすると、距離Dは、例えば、50mmとしている。即ち、印刷用スキージ20によって厚膜ペーストPをグリーンシートGS上に印刷した後、グリーンシートGSに接触したペースト遮蔽膜120の開口部に厚膜ペーストPを充填したまま保持する時間として、5秒を

確保するようにしている。これによって、印刷された厚膜の凹部の膜厚を厚くすることができる。この保持時間は、数秒程度でよいものである。印刷用スキージとブレードの移動速度が異なる場合には、所定の保持時間（数秒）を確保できるように、印刷用スキージによる印刷開始後、所定のタイミングでブレードを移動するようにする。これによって、ブレードの移動開始を、図6に示した例に比べて早くできるため、印刷時間を短縮することができる。

【0086】また、制御装置200は、ブレード30の移動制御と同時に、スクリーン駆動装置210に制御信号を出力して、印刷用スクリーン100の1辺のスクリーン枠110Aを所定の速度 v_2 で上昇させる。このとき、スクリーン枠110Aに対向するスクリーン枠110Bは上昇することなく、元の位置に留まっている。これにより、印刷用スクリーンのスクリーン枠110Aとブレード30の間の印刷スクリーン面を傾斜させ、ブレード30の移動によりペースト印刷用スキージ20の印刷開始端より基板表面と接触状態にあったペースト遮蔽膜120を基板GSの表面から徐々に離す。なお、ブレード30の移動速度 v_1 と、印刷用スクリーン100の上昇速度 v_2 との関係については、図5を用いて説明したような関係としている。

【0087】なお、印刷用スキージ20が移動ストロークの終端まで移動すると、その位置で停止して、ブレード30が終端まで移動するのを待っている。

【0088】そして、図7(g)に示すように、制御装

置200は、ブレード駆動装置230に制御信号を出力し、ブレード駆動装置230は、ブレード30をスクリーン100の終端位置まで移動し、スクリーン駆動装置210は、印刷用スクリーン100のスクリーン枠110Aの上昇を終了する。

【0089】次に、図7(h)に示すように、制御装置200は、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230に制御信号を出力し、スキージ駆動装置220は印刷用スキージ20を上昇させ、また同時に、ブレード駆動装置230はブレード30を上昇させる。

【0090】次に、図7(i)に示すように、制御装置200は、スクリーン駆動装置210に制御信号を出力し、スクリーン駆動装置210は印刷用スクリーン100のスクリーン枠110Bを上昇させる。

【0091】その後、制御装置200は、スキージ駆動装置220及びブレード駆動装置230に制御信号を出力し、印刷開始の原点に印刷用スキージ20とブレード30とを復帰させるとともに、印刷用スキージの前段に設けてある図示しないインク返しにより厚膜ペーストPを印刷開始の位置に戻して、図7(a)に示した最初の状態に復帰する。

【0092】ここで、表3を用いて、本実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法によって形成された導体配線膜の評価結果について、従来のギャップ印刷方式とコンタクト方式に対比して説明する。

【0093】

【表3】

膜の形成方法	図7	ギャップ方式	コンタクト方式
シート破れ	無	無	*有
凹部膜厚の平均値(μm)	27	*17	28
凸部膜厚の平均値(μm)	40	33	45
膜厚の総平均値(μm)	33.5	33	36.5
ずれ量(μm)	6	10	測定不能
評価 *不具合点	好適	不適	不適

【0094】なお、表3に示す例においては、表1と同じように、スクリーンのペースト遮蔽膜の大きさW1を200mm角とし、このペースト遮蔽膜の領域内に形成した60μm幅で0.2mmピッチの導体配線膜を形成するようにしている。また、従来方式のギャップ印刷方式及びコンタクト印刷方式についても、同じペースト遮蔽膜を使用して導体配線膜を形成している。また、表3に示す各評価項目は、表1の各項目と同じである。

【0095】表3から明らかなように、本実施形態においては、シート破れがなくなる。また、本実施形態においては、膜厚が厚くでき、また位置ずれも少ないという良好な結果を得ることができている。

【0096】特に、本実施形態においては、スクリーン枠は一方のみが上昇するため、スクリーンの伸びが、図4に示す例に比べて少なくなるため、位置ずれをさらに少なくすることができる。

【0097】以上説明したように、本実施形態によれば、グリーンシートのシート破れが生じなくなり、ペースト遮蔽膜をグリーンシートから離す際に、ペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストが引き付けられて、膜パターンににじみ等のパターン形状の乱れを生じることなく、また、グリーンシートに膜パターンが形成されないこともなくなる。

【0098】また、ペースト遮蔽膜の開口部に充填した厚膜ペーストは、グリーンシートに一定時間接触させた状態が保持されるので、グリーンシート表面に形成した厚膜は、膜表面の凹部の膜厚を厚くすることができる。

【0099】さらに、印刷用スクリーンのペースト遮蔽膜とグリーンシートを全面で接触させるようにしているとともに、スクリーン枠は一方のみを持ち上げるようにしているため、スクリーンの伸びによる位置ずれも低減する。

【0100】さらに、スキージの移動後、所定の保持時間を確保した後、ブレードを移動するようにしているため、スクリーン印刷による時間を短くすることができる。

【0101】

【発明の効果】本発明によれば、厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置において、印刷の位置ずれが小さく、膜表面の凹部の膜厚が厚いととも、微小パターンも形成が行え、また、グリーンシート破れ等も生じないものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の膜形成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置に用いるスクリーンの全体構成を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法及び膜形成装置に用いるスクリーンの要部拡大図である。

【図4】本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法について説明する工程図である。

【図5】本発明の一実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法におけるブレードの移動速度と、印刷用スク

リーンの上昇速度との関係の説明図である。

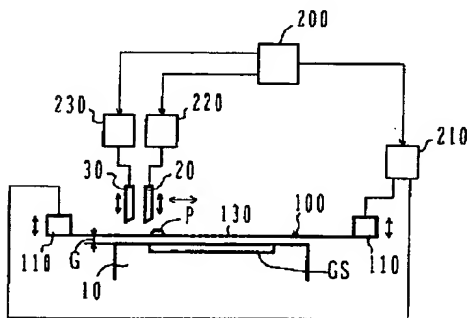
【図6】本発明の第2の実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法について説明する工程図である。

【図7】本発明の第3の実施形態による厚膜ペースト塗布膜の形成方法について説明する工程図である。

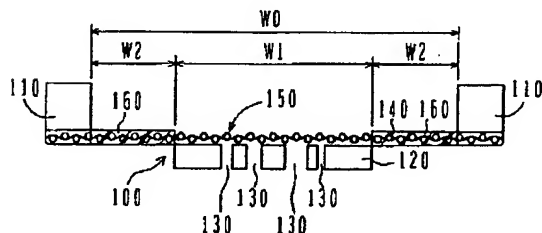
【符号の説明】

10…ステージ
20…印刷用スキージ
30…ブレード
100…印刷用スクリーン
110…スクリーン枠
120…ペースト遮蔽膜
130…開口部
140…編込みメッシュ
150…接合めっき膜
160…目止め膜
200…制御装置
210…スクリーン駆動装置
220…スキージ駆動装置
230…ブレード駆動装置
G…ギャップ（間隔）
GS…グリーンシート
P…厚膜ペースト

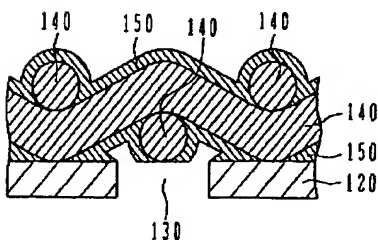
【図1】



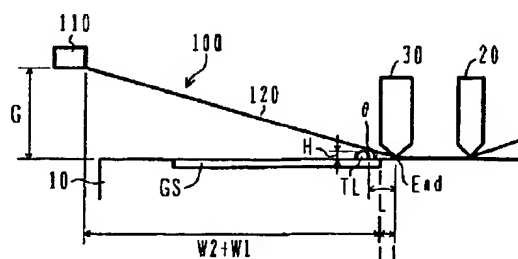
【図2】



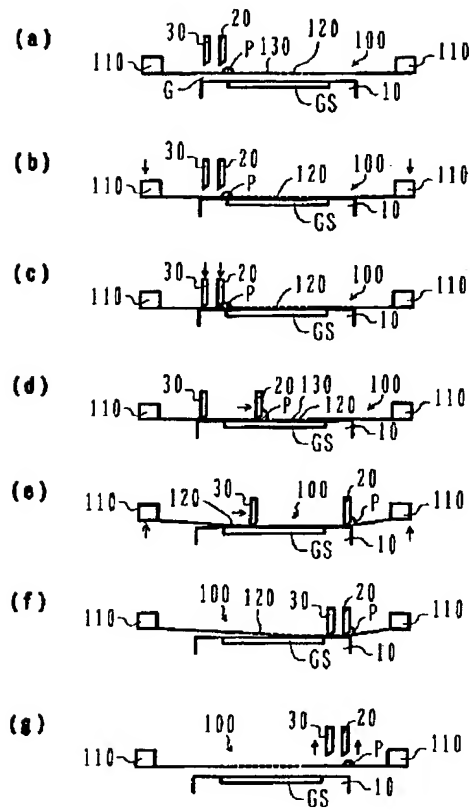
【図3】



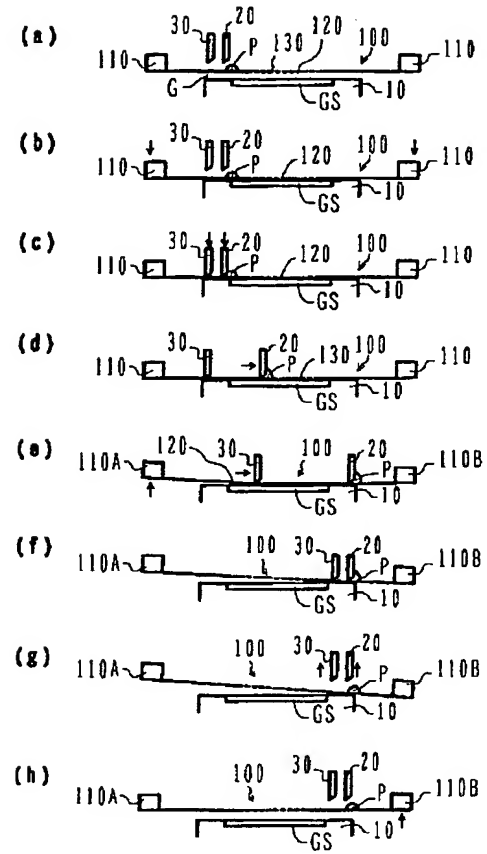
【図5】



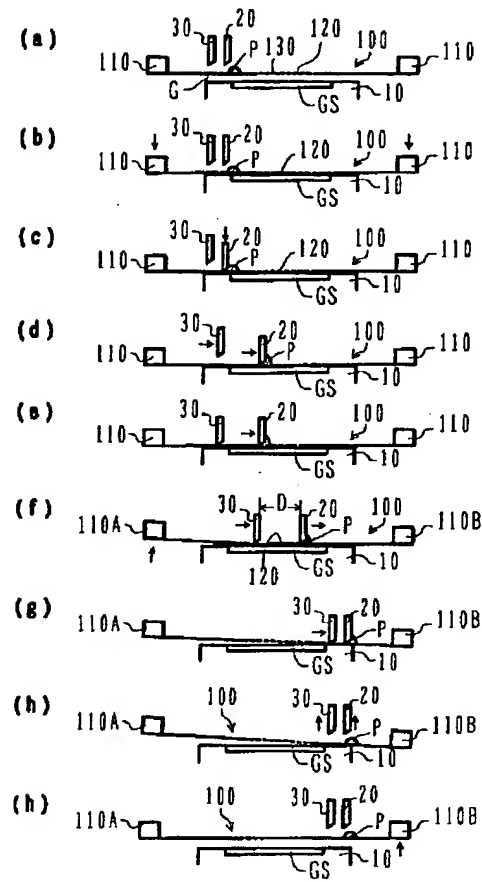
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H05K 3/46

識別記号

F I

H05K 3/46

C

(72)発明者 中村 孝直

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内